

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 2001-058281

(43)Date of publication of application : 06.03.2001

(51)Int.Cl.

B23K 26/00

C03B 33/09

// B23K101:40

(21)Application number : 2000-181442 (71)Applicant : MITSUBOSHI DIAMOND  
INDUSTRIAL CO LTD

(22)Date of filing : 16.06.2000 (72)Inventor : MATSUMOTO MASATO

(30)Priority

Priority number : 11172601 Priority date : 18.06.1999 Priority country : JP

**(54) SCRIBING METHOD USING LASER BEAM**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the development of a large-scaled crack at a vertically crossing point of scribed lines.

SOLUTION: The scribing method for formation of a vertical crack on a base plate by a thermal strain caused by a radiation of a laser beam upon the base plate of a brittle material is composed of a step in which a vertical crack is formed in a first direction and a succeeding step in which a vertical crack is formed in the direction perpendicular to the first direction. In this step in which the vertical crack is formed in the second direction, the depth of the vertical crack formed in the second direction is made shallower than the depth of the vertical crack formed in the first direction. In the scribing in the second direction, for example, the radiated energy of the laser beam per unit time and unit area is decreased compared to the time of the scribing in the first direction.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 07.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3370310

[Date of registration] 15.11.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the scribe method for irradiating laser at the substrate of a brittle material and forming a perpendicular crack in a substrate by the thermal strain In the step which consists of a step which forms a perpendicular crack in the 1st direction, and a step which forms a perpendicular crack in the 1st direction and the 2nd direction which intersects perpendicularly after that, and forms a perpendicular crack in the 2nd direction The scribe method using the laser characterized by making shallow the perpendicular crack depth formed in the 2nd direction rather than the perpendicular crack depth of the 1st direction.

[Claim 2] The scribe method using the laser according to claim 1 which reduces the exposure energy per unit area compared with the time of forming a perpendicular crack in the 1st direction when forming a perpendicular crack in the 2nd direction.

[Claim 3] The scribe method using the laser according to claim 2 on which the laser output in the 2nd direction is reduced to the 1st direction when the relative-displacement rate of the laser to a substrate is the same in the 1st direction and 2nd direction.

[Claim 4] The scribe method using the laser according to claim 3 on which the laser output in the 2nd direction is reduced 10 to 40% to the 1st direction.

[Claim 5] The scribe method using the laser according to claim 2 which increased the relative-displacement rate of the laser in the 2nd direction to the 1st direction in the 1st direction and 2nd direction when a laser output was the same.

[Claim 6] The scribe method using the laser according to claim 1 which made the relative-displacement rate of the laser in the 2nd direction 110 – 140% to the 1st direction.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the approach of irradiating a CO<sub>2</sub> laser to brittle materials, such as a glass plate, and forming a perpendicular crack by the thermal strain.

[0002]

[Description of the Prior Art] After performing the scribe of the direction of X to a glass plate as the 1st direction from the glass substrate of a big dimension using a glass cutter wheel in the process which cuts down the glass plate of small predetermined square shape size, the scribe of the direction of Y used as the 2nd direction which intersects perpendicularly with it was performed, and it has divided by giving bending stress at a next break process. At the time of the scribe to this 2nd direction, for intersection jump prevention, scribe \*\* is enlarged as compared with the time of the scribe of the 1st direction, and the scribe rate is made late.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The conventional scribe method is replaced and the scribe method using laser is put in practical use. This scribe method is indicated by Patent Publication Heisei No. 509947 [ eight to ], and the perpendicular crack obtained by this approach is a blind. And as shown in drawing 1 , to the glass plate 1 which is moving in the direction A of an arrow head, the laser beam from laser 2 is used as the laser spot 3, and is irradiated, by cooling next the field heated by the exposure of the laser beam with the refrigerant jet 4, internal distorted stress change occurs in a glass plate 1, and a blind perpendicular crack arises. Thereby, the blind scribe line (Rhine of a blind perpendicular crack) 5 is generated. On the specifications given in this invention, a scribe (scribe line) and a perpendicular crack according a blind scribe line and a blind perpendicular crack to a glass cutter wheel, and a name were not distinguished, but it is indicated as the scribe (scribe line) and the perpendicular crack.

[0004] Also in the scribe by this laser, after performing a scribe to a glass plate in the 1st direction, the scribe of the direction of Y used as the 2nd direction is performed. By the way, by the cross scribe method using a glass cutter wheel, as mentioned above, at the time of the scribe to the 2nd direction, in order to put in a perpendicular

crack deeply certainly as compared with the time of the scribe of the 1st direction, scribe \*\* was enlarged, the scribe rate was made late, and, thereby, the depth of a perpendicular crack was made deep. Therefore, passing speed of a glass plate was made late, or when that passing speed was the same, at the time of the scan of the 2nd direction, the laser output was enlarged, so that this approach might be followed also in a laser scribe and the exposure energy per unit area per unit time amount might increase compared with the time of the scribe to the 1st direction at the time of the scribe to the 2nd direction. However, when a scribe was carried out in the 1st direction and 2nd direction and it was made to separate into them after that, it generated in the probability for a big crack (crack from which a product becomes poor) to be high in the part where a scribe line intersects perpendicularly.

[0005] this invention should lose the crack from which it is made in order to abolish generating of a crack used as the fault in this rectangular part, and a product becomes poor -- \*\* -- it aims at offering the new scribe method.

[0006]

[Means for Solving the Problem] this invention scribe method which irradiates laser at the substrate of the brittle material of this invention, and forms a perpendicular crack in a substrate by the thermal strain consists of a step which forms a perpendicular crack in the 1st direction, and a step which forms a perpendicular crack in the 1st direction and the 2nd direction which intersects perpendicularly after that. Here, in the step which forms a perpendicular crack in the 2nd direction, the perpendicular crack depth formed in the 2nd direction rather than the perpendicular crack depth of the 1st direction is made shallow.

[0007] In the aforementioned scribe method, preferably, when forming a perpendicular crack in the 2nd direction, the exposure energy which irradiates per unit time amount per unit area compared with the time of forming a perpendicular crack in the 1st direction is reduced. In the aforementioned scribe method, when the relative-displacement rate of the laser to a substrate is the same in the 1st direction and 2nd direction, the laser output in the 2nd direction is reduced to the 1st direction. Preferably, the laser output in the 2nd direction is reduced 10 to 40% to the 1st direction. When a laser output is the same, the relative-displacement rate of the laser in the 2nd direction is made to increase to the 1st direction in the aforementioned scribe method in the 1st direction and 2nd direction. Preferably, the relative-displacement rate of the laser in the 2nd direction is made into 110 - 140% to the 1st direction.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Below, the scribe method of the gestalt of implementation of invention is explained with reference to an attached drawing. As shown in drawing 1 , to the glass plate 1 which is moving in the direction A of an arrow head, the laser beam from laser 2 is used as a laser spot, and is irradiated, by cooling next the field heated by the exposure of the laser beam with the refrigerant

jet 4, internal distorted stress change occurs in a glass plate 1, and a perpendicular crack arises by the thermal strain. Thereby, the scribe line (Rhine of a perpendicular crack) 5 is generated.

[0009] As shown in drawing 2, the scribe was carried out in the direction of Y as the 2nd direction (putting in the back) which carries out a scribe in the direction of X, and intersects perpendicularly with a glass plate 1 subsequently to the 1st direction as the 1st direction (putting in the point). Here, by performing a scribe on condition that versatility which is explained later showed that the perpendicular crack depth formed in the 2nd direction was shallower than the perpendicular crack depth of the 1st direction with the scribe line obtained when abnormalities did not occur. Specifically, by reducing the exposure energy per unit area per unit time amount compared with the time of the scribe to the 1st direction at the time of the scribe to the 2nd direction showed that generating of abnormalities could be suppressed.

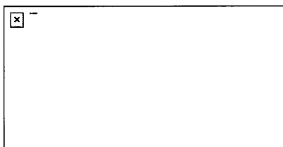
[0010] The conditions shown in Table 1 were used as scribe conditions. Here, the output of laser 2 was fixed and the passing speed of the laser spot 3 was controlled. As shown in \*\* of Table 1, at the scribe at the time of the direction of the 1st, the output set to 30W, passing speed set it as 90 mm/sec, by the scribe at the time of the direction of the 2nd, the output set to 30W, passing speed set it as 70 mm/sec, and passing speed at the time of the scribe in the 2nd direction was made late compared with the time of the 1st scribe. In this case, as shown in drawing 3, generating of the unnecessary big crack 6 was seen in respect of the break of the 1st direction in the crossover part 7 of the scribe line 5, and that incidence rate was about 75% (inside of four sheets three sheets).

[0011] Next, as shown in \*\* of Table 1 as scribe conditions, by the scribe at the time of the direction of the 1st, the output set to 30W, passing speed set it as 90 mm/sec, by the scribe at the time of the direction of the 2nd, the output set to 30W, passing speed set it as 90 mm/sec, and scribe conditions were made the same in the 1st and 2nd directions. The incidence rate of the abnormalities in this case was about 25% (inside of four sheets one sheet).

[0012] Finally, as shown in \*\* of Table 1 as scribe conditions, at the scribe at the time of the direction of the 1st, the output set to 30W, passing speed set it as 70 mm/sec, by the scribe at the time of the direction of the 2nd, the output set to 30W, passing speed set it as 90 mm/sec, and passing speed at the time of the scribe in the 2nd direction was made quick compared with the time of the 1st scribe in this way. In this case, generating of abnormalities was not accepted.

[0013]

[Table 1]



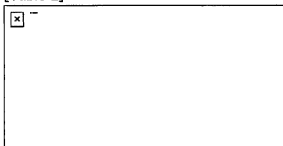
[0014] Next, the conditions shown in Table 2 were used as scribe conditions. Here, passing speed of the laser spot 3 was fixed and the output of laser 2 was controlled. As shown in \*\* of Table 2, at the scribe at the time of the direction of the 1st, the output set to 30W, passing speed set it as 90 mm/sec, by the scribe at the time of the direction of the 2nd, the output set to 40W, passing speed set it as 90 mm/sec, and the output of the laser 2 at the time of the scribe in the 2nd direction was enlarged compared with the time of the 1st scribe. In this case, as shown in drawing 3, generating of the unnecessary big crack 6 was seen in respect of the break of the 1st direction in the crossover part 7 of the scribe line 5, and that incidence rate was about 75% (inside of four sheets three sheets).

[0015] Next, \*\*s of Table 2 are the same scribe conditions as \*\* of Table 1. At this time, by the scribe at the time of the direction of the 1st, the output set to 30W, passing speed set it as 90 mm/sec, the output made to 30W, and passing speed also made 90 mm/sec the scribe at the time of the direction of the 2nd, and it made scribe conditions the same in the 1st and 2nd directions. The incidence rate of abnormalities was about 25% (inside of four sheets one sheet).

[0016] Finally, as shown in \*\* of Table 2 as scribe conditions, at the scribe at the time of the direction of the 1st, the output set to 30W, passing speed set it as 90 mm/sec, by the scribe at the time of the direction of the 2nd, the output set to 20W, passing speed set it as 90 mm/sec, and the output of the laser 2 at the time of the scribe in the 2nd direction was made small compared with the time of the 1st scribe. In this case, generating of abnormalities was not accepted.

[0017]

[Table 2]



[0018] The output of laser 2 or the passing speed of the laser spot 3 was controlled,

and when the exposure energy per unit area was reduced compared with the time of the scribe to the 1st direction, at the time of the scribe to the 2nd direction, the good result that he had no abnormal occurrence came out, so that an above-mentioned example might show. Generally, to the 1st direction, when the relative-displacement rate of the laser to a substrate was the same in the 1st direction and 2nd direction, when the laser output in the 2nd direction was reduced 10 to 40%, the good result was obtained. Moreover, in the 1st direction and 2nd direction, when a laser output was the same, when the relative-displacement rate of the laser in the 2nd direction was made into 110 - 140%, the good result was obtained to the 1st direction.

[0019]

[Effect of the Invention] As explained above, this invention can abolish generating of an unnecessary perpendicular crack by making shallow the perpendicular crack depth formed in the 2nd direction compared with the time of the scribe to the 1st direction at the time of the scribe to the 2nd direction.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing having shown the scribe method by laser

[Drawing 2] Drawing showing the scribe line formation by the 2-way by laser

[Drawing 3] Drawing showing an abnormal occurrence

[Description of Notations]

1 Glass Plate

2 Laser

6 Crack

---

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-58281

(P2001-58281A)

(43)公開日 平成13年3月6日(2001.3.6)

(51)Int.Cl.  
B 2 3 K 26/00

識別記号

F I  
B 2 3 K 26/00

データベース(参考)

D

N

C 0 3 B 33/09  
// B 2 3 K 101:40

C 0 3 B 33/09

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願2000-181442(P2000-181442)

(71)出願人 390000608

三星ダイヤモンド工業株式会社  
大阪府摂津市香露園14番7号

(22)出願日 平成12年6月16日(2000.6.16)

(72)発明者 松本 真人

大阪府摂津市香露園14番7号 三星ダイヤ  
モンド工業株式会社内

(31)優先権主張番号 特願平11-172601

(32)優先日 平成11年6月18日(1999.6.18)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(74)代理人 100062144

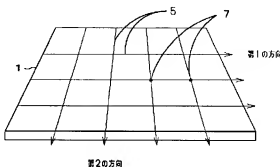
弁理士 青山 稔 (外1名)

(54)【発明の名称】 レーザーを用いたスクライプ法

(57)【要約】

【課題】 ガラスカッターホイールを用いた従来のスクライプ法に従ってレーザースクライプを行うと、スクライプラインの直交する個所で大きなクラックが発生する。

【解決手段】 脆性材料の基板にレーザーを照射して熱歪により基板に垂直クラックを形成するためのスクライプ法は、第1の方向に垂直クラックを形成するステップと、その後、第1の方向と直交する第2の方向に垂直クラックを形成するステップとからなる。第2の方向に垂直クラックを形成するステップにおいて、第1の方向の垂直クラック深さよりも第2の方向に形成する垂直クラック深さを浅くする。たとえば、第2の方向へのスクライプ時には、第1の方向へのスクライプ時に比べて単位時間あたりの単位面積あたりのレーザービームの照射エネルギーを減らす。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 脆性材料の基板にレーザーを照射して熱歪により基板に垂直クラックを形成するためのスクライプ法において、

第1の方向に垂直クラックを形成するステップと、その後、第1の方向と直交する第2の方向に垂直クラックを形成するステップとからなり、

第2の方向に垂直クラックを形成するステップにおいて、第1の方向の垂直クラック深さよりも第2の方向に形成する垂直クラック深さを浅くすることを特徴とするレーザーを用いたスクライプ法。

【請求項2】 第2の方向に垂直クラックを形成するとき、第1の方向に垂直クラックを形成するときに比べて単位面積あたりの照射エネルギーを減らす請求項1記載のレーザーを用いたスクライプ法。

【請求項3】 基板に対するレーザーの相対移動速度が第1の方向および第2の方向で同一のとき、第1の方向に対し、第2の方向でのレーザー出力を低下させる請求項2記載のレーザーを用いたスクライプ法。

【請求項4】 第1の方向に対し、第2の方向でのレーザー出力を10〜40％低下させる請求項3記載のレーザーを用いたスクライプ法。

【請求項5】 第1の方向および第2の方向でレーザー出力が同一のとき、第1の方向に対し、第2の方向でのレーザーの相対移動速度を増加した請求項2記載のレーザーを用いたスクライプ法。

【請求項6】 第1の方向に対し、第2の方向でのレーザーの相対移動速度を110〜140％とした請求項1記載のレーザーを用いたスクライプ法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ガラス板などの脆性材料に対してCO<sub>2</sub>レーザーを照射して熱歪により垂直クラックを形成する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ガラスカッターホイールを用いた、大きな寸法のガラス基板から小さな所定角形サイズのガラス板を切り出すプロセスでは、ガラス板に第1の方向としてX方向のスクライプを行ってから、それと直交する第2の方向となるY方向のスクライプを行い、この後のブレイク工程にて曲げ応力を与えることで分断している。この第2の方向へのスクライプ時には、交点飛び防止のため、第1の方向のスクライプ時と比較してスクライプ圧を大きくし、スクライプ速度を遅くしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来のスクライプ法に替ってレーザーを用いたスクライプ法が実用化されるようになっている。このスクライプ法は特表平8-509947号に記載されており、この方法により得られる垂直クラックはブラインドである。そして図1に示すよ

うに、矢印方向Aに移動しているガラス板1に対してレーザー2よりのレーザービームがレーザースポット3にされ照射されており、そのレーザービームの照射で加熱された領域が次に冷媒ジェット4で冷却されることにより、ガラス板1に内部歪力変化が発生してブラインドな垂直クラックが生じる。これにより、ブラインドなスクライプライン（ブラインドな垂直クラックのライン）5が生成される。本発明記載の明細書ではブラインドなスクライプラインとブラインドな垂直クラックをガラスカッターホイールによるスクライプ（スクライプライン）および垂直クラックと呼称を区別せず、スクライプ（スクライプライン）、垂直クラックと記載している。

【0004】 このレーザーによるスクライプにおいても、ガラス板に第1の方向にスクライプを行ってから第2の方向となるY方向のスクライプを行う。ところでガラスカッターホイールを用いたクロススクライプ法では、上述の様に第2の方向へのスクライプ時には、第1の方向のスクライプ時と比較して、確実に垂直クラックを深く入れるために、スクライプ圧を大きくし、スクライプ速度を遅くし、これにより、垂直クラックの深さを深くしていた。従って、レーザースクライプにおいてもこの方法を踏襲して、第2の方向へのスクライプ時には、第1の方向へのスクライプ時に比べて単位時間あたりの単位面積あたりの照射エネルギーが増すように、ガラス板の移動速度を遅くするが、その移動速度の同じ場合は第2の方向の走査時にはレーザー出力を大きくしていた。ところが第1の方向及び第2の方向にスクライプし、その後分離させたとき、スクライプラインが直交する箇所で大きなクラック（製品が不良となるクラック）が高い確率で発生した。

【0005】 本発明は、この直交箇所での不具合となるクラックの発生をなくすためになされたものであり、製品が不良となるクラックをなくせる新規なスクライプ法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の脆性材料の基板にレーザーを照射して熱歪により基板に垂直クラックを形成する本発明スクライプ法は、第1の方向に垂直クラックを形成するステップと、その後、第1の方向と直交する第2の方向に垂直クラックを形成するステップとからなる。ここで、第2の方向に垂直クラックを形成するステップにおいて、第1の方向の垂直クラック深さよりも第2の方向に形成する垂直クラック深さを浅くする。

【0007】 前記のスクライプ法において、好ましくは、第2の方向に垂直クラックを形成するとき、第1の方向に垂直クラックを形成するときと比べて単位時間あたりに単位面積あたりに照射する照射エネルギーを減らす。前記のスクライプ法において、たとえば、基板に対するレーザーの相対移動速度が第1の方向および第2の方向で同一のとき、第1の方向に対し、第2の方向での

レーザー出力を低下させる。好ましくは、第2の方向でのレーザー出力を第1の方向に対し10～40％低下させる。前記のスクライブ法において、たとえば、第1の方向および第2の方向でレーザー出力が同一のとき、第1の方向に対し、第2の方向でのレーザーの相対移動速度を増加させる。好ましくは、第2の方向でのレーザーの相対移動速度を第1の方向に対し110～140％とする。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下に、添付の図面を参照して発明の実施の形態のスクライブ法について説明する。図1に示すように、矢印方向Aに移動しているガラス板1に対してレーザー2よりのレーザービームがレーザースポットにされ照射されており、そのレーザービームの照射で加熱された領域が次に冷媒ジェット4で冷却されることにより、ガラス板1に内部歪み変化が発生して熱歪により垂直クラックが生じる。これにより、スクライブライン(垂直クラックのライン)5が生成される。

【0009】図2に示すように、ガラス板1に第1の方向(先入れ)としてX方向スクライブし、次いで、第1の方向に直交する第2の方向(後入れ)としてY方向にスクライブした。ここで、後で説明するような種々の条件でスクライブを行うことにより、異常が発生しない場合に得られたスクライブラインでは、第1の方向の垂直クラック深さおよび第2の方向に形成する垂直クラック深さが浅いことがわかった。具体的には、第2の方向へのスクライブ時に、第1の方向へのスクライブ時に比べて単位時間あたりの単位面積あたりの照射エネルギーを減らすことにより、異常の発生を抑えることができることがわかった。

【0010】スクライブ条件としては、表1に示す条件を用いた。ここで、レーザー2の出力を一定にし、レーザースポット3の移動速度を制御した。表1の①に示すように、第1の方向時のスクライブでは、出力が30W、移動速度が90mm/secとし、第2の方向時のスクライブでは、出力が30W、移動速度が70mm/secとし、第2の方向でのスクライブ時の移動速度を第1のスクライブ時に比べて遅くした。この場合、図3に示すように、スクライブライン5の交差点所7で第1の方向のブレイク面で大きな不要のクラック6の発生が見られ、その発生率はおよそ75％(4枚の内3枚)であった。

【0011】次に、スクライブ条件として表1の②に示すように、第1の方向時のスクライブでは、出力が30W、移動速度が90mm/secとし、第2の方向時のスクライブでは、出力が30W、移動速度が90mm/secとし、第1および第2の方向でスクライブ条件を同一とした。この場合の異常の発生率はおよそ25％(4枚の内1枚)であった。

【0012】最後に、スクライブ条件として表1の③に示すように、第1の方向時のスクライブでは、出力が3

0W、移動速度が70mm/secとし、第2の方向時のスクライブでは、出力が30W、移動速度が90mm/secとし、このように第2の方向でのスクライブ時の移動速度を第1のスクライブ時に比べて遅くした。この場合は異常の発生が認められなかった。

#### 【0013】

【表1】

	第1の方向		第2の方向		異常発生程度
	出力	速度	出力	速度	
①	30	90	30	70	75％で異常発生
②	30	90	30	90	25％で異常発生
③	30	70	30	90	異常発生なし

【0014】次に、スクライブ条件として、表2に示す条件を用いた。ここで、レーザースポット3の移動速度を一定にし、レーザー2の出力を制御した。表2の①に示すように、第1の方向時のスクライブでは、出力が30W、移動速度が90mm/secとし、第2の方向時のスクライブでは、出力が40W、移動速度が90mm/secとし、第2の方向でのスクライブ時のレーザー2の出力を第1のスクライブ時に比べて大きくした。この場合、図3に示すように、スクライブライン5の交差点所7で第1の方向のブレイク面で大きな不要のクラック6の発生が見られ、その発生率はおよそ75％(4枚の内3枚)であった。

【0015】次に、表2の②は、表1の②と同じスクライブ条件である。このとき、第1の方向時のスクライブでは、出力が30W、移動速度が90mm/secとし、第2の方向時のスクライブでも、出力が30W、移動速度が90mm/secとし、第1および第2の方向でスクライブ条件を同一とした。異常の発生率はおよそ25％(4枚の内1枚)であった。

【0016】最後に、スクライブ条件として表2の③に示すように、第1の方向時のスクライブでは、出力が30W、移動速度が90mm/secとし、第2の方向時のスクライブでは、出力が20W、移動速度が90mm/secとし、第2の方向でのスクライブ時のレーザー2の出力を第1のスクライブ時に比べて小さくした。この場合は異常の発生が認められなかった。

#### 【0017】

【表2】

	第1の方向		第2の方向		異常発生 の程度
	出力	速度	出力	速度	
①	30	90	40	90	75%で異常発生
②	30	90	30	90	25%で異常発生
③	30	90	20	90	異常発生なし

【0018】 上述の例からわかるように、レーザー2の出力またはレーザースポット3の移動速度を制御して、第2の方向へのスクライプ時には、第1の方向へのスクライプ時に比べて単位面積あたりの照射エネルギーを減らすと、異常発生なしとの良い結果が出た。一般的に、基板に対するレーザーの相対移動速度が第1の方向および第2の方向で同一のとき、第1の方向に対し、第2の方向でのレーザー出力を10～40%低下させると良い結果が得られた。また、第1の方向および第2の方向でレーザー出力が同一のとき、第1の方向に対し、第2の

方向でのレーザーの相対移動速度を110～140%とすると良い結果が得られた。

#### 【0019】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明は、第2の方向へのスクライプ時には、第1の方向へのスクライプ時に比べて第2の方向に形成する垂直クラック深さを浅くすることにより、不要な垂直クラックの発生をなくすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 レーザーによるスクライプ法を示した図

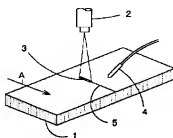
【図2】 レーザーによる2方向でのスクライプライン形成を示す図

【図3】 異常発生を示す図

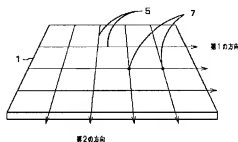
#### 【符号の説明】

- 1 ガラス板
- 2 レーザー
- 6 クラック

【図1】



【図2】



【図3】

